

OBSAH

PŘEHLED VELIČIN A JEJICH JEDNOTEK	.....	4
PŘEDMLUVA	.....	8
1 TEORIE PODOBNOSTI A MODELOVÁNÍ	.....	9
1.1 Podobnost	.....	9
1.1.1 Konstanta podobnosti	.....	10
1.1.2 Indikátor podobnosti	.....	12
1.1.3 Kritérium podobnosti, invariant podobnost	.....	14
1.2 Kriteriaální rovnice	.....	19
1.2.1 Rozměrová analýza	.....	19
1.2.1.1 Veličiny a jednotky	.....	19
1.2.1.2 π - teorém	.....	21
1.2.2 Analýza základních rovnic	.....	25
1.3 Modelování	.....	28
1.3.1 Matematické modelování	.....	28
1.3.2 Fyzikální modelování	.....	28
1.3.2.1 Přibližné modelování	.....	29
1.3.2.2 Izotermické modelování	.....	29
2 PROUDĚNÍ	.....	31
2.1 Obecný základ	.....	31
2.1.1 Základní pojmy	.....	31
2.1.2 Stavové veličiny	.....	32
2.1.3 Fyzikální vlastnosti tekutin	.....	33
2.1.4 Základní plynové zákony	.....	35
2.2 Statika a dynamika tekutin	.....	37
2.2.1 Základní druhy tlaku	.....	38
2.2.2 Statika tekutin	.....	40
2.2.2.1 Statika jednoho plynu	.....	40
2.2.2.2 Statika dvou plynů rozdílných vlastností	.....	41
2.2.2.3 Eulerova rovnice statiky tekutin	.....	45
2.2.3 Dynamika tekutin	.....	47
2.2.3.1 Základní rovnice proudění	.....	48
2.2.3.2 Druhy proudění skutečné tekutiny	.....	57
2.2.3.3 Mezní vrstva	.....	64

2.3	Hydraulické ztráty	.....	69
2.3.1	Ztráty třením	.....	70
2.3.1.1	Typy drsnosti	.....	71
2.3.1.2	Vliv drsnosti na hydraulické odpory	.....	72
2.3.1.3	Součinitel tření u kruhového potrubí	.....	73
2.3.1.4	Součinitel tření u nekruhového potrubí	.....	75
2.3.2	Místní ztráty	.....	77
2.4	Proudění plynu v pecních systémech	.....	78
2.4.1	Proudění plynu kanály	.....	78
2.4.1.1	Proudění plynu v horizontálním kanále	.....	79
2.4.1.2	Proudění plynu ve vertikálním kanále	.....	81
2.4.2	Výtok plynu otvory	.....	84
2.4.2.1	Výtok plynu nízkými rychlostmi	.....	84
2.4.2.2	Výtok plynu při vysokých rychlostech	.....	86
2.4.3	Proudění plynu v pracovním prostoru peci	.....	92
2.4.4	Přirozený a nucený odvod spalin	.....	94
2.4.4.1	Přirozený odvod spalin	.....	95
2.4.4.2	Nucený odvod spalin	.....	97
3	SDÍLENÍ TEPLA	.....	99
3.1	Sdílení tepla vedením	.....	100
3.1.1	Součinitel tepelné vodivosti	.....	101
3.1.2	Fourierova rovnice vedení tepla	.....	103
3.1.3	Podmínky jednoznačnosti úloh vedení tepla	.....	106
3.1.4	Stacionární vedení tepla	.....	108
3.1.4.1	Rovinná stěna	.....	108
3.1.4.2	Válcová stěna	.....	113
3.1.4.3	Vícesměrné stacionární vedení tepla	.....	116
3.1.5	Nestacionární vedení tepla	.....	119
3.1.5.1	Analytické metody	.....	120
3.1.5.2	Numerické metody	.....	127
3.2	Sdílení tepla konvekcí	.....	131
3.2.1	Fourierova - Kirchhoffova rovnice	.....	131
3.2.2	Sdílení tepla mezi tekutinou a tuhým tělesem	.....	134
3.2.2.1	Tepelný tok na rozhraní tekutina - tuhé těleso	.....	134
3.2.2.2	Místní součinitel přestupu tepla konvekcí	.....	136
3.2.2.3	Střední součinitel přestupu tepla konvekcí, střední teplotní rozdíl	.....	138
3.2.4	Využití teorie podobnosti pro řešení konvekčního sdílení tepla	.....	141
3.2.5	Vliv změny teploty tekutiny na konvekci tepla	.....	142
3.2.6	Inženýrské výpočty přestupu tepla konvekcí	.....	143
3.2.6.1	Přirozené proudění	.....	143
3.2.6.2	Nucené proudění	.....	145

3.3 Sdílení tepla zářením	.....	148
3.3.1 Fyzikální základy záření	.....	148
3.3.1.1 Základní pojmy	.....	149
3.3.1.2 Planckův zákon	.....	151
3.3.1.3 Wienův posunovací zákon	.....	152
3.3.1.4 Stefanův - Boltzmannův zákon	.....	153
3.3.1.5 Lambertův zákon	.....	154
3.3.2 Radiační vlastnosti	.....	155
3.3.2.1 Kirchhoffův zákon	.....	156
3.3.2.2 Spektrální radiační vlastnosti	.....	159
3.3.3 Šedé těleso	.....	160
3.3.4 Záření mezi tělesy v propustném prostředí	.....	162
3.3.4.1 Index směrovosti	.....	164
3.3.4.2 Dva rovnoběžné ploché povrchy	.....	166
3.3.4.3 Dva zakřivené povrchy	.....	168
3.3.5 Záření plynů	.....	169
3.3.5.1 Základní zákonitosti	.....	170
3.3.5.2 Záření spalin	.....	171
3.3.6 Záření mezi plynem a tuhým tělesem	.....	174
3.4 Složené sdílení tepla	.....	175
LITERATURA	.....	177